

# VALEUR NUTRITIVE ET IMPORTANCE DES CHENILLES DE *GOIMBRASIA HECATE* POUR LA COMMUNAUTE DE DEBO MASSASSI AU MALI

Moussa Bina Mahamadou Cissé<sup>1</sup>,  
Bakary Sagara<sup>1</sup>,  
Amoro Coulibaly<sup>1</sup>  
Abou Coulibaly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Polytechnique Rural de Formation et Recherche Appliquée (IPR-IFRA)

Adresse des auteurs

Moussa Bina Mahamadou Cissé : [moussabina@yahoo.fr](mailto:moussabina@yahoo.fr)

Bakary Sagara : [bakarysagara@yahoo.fr](mailto:bakarysagara@yahoo.fr)

Amoro Coulibaly: [coulibalya2002@yahoo.fr](mailto:coulibalya2002@yahoo.fr)

Abou Coulibaly : [coulou2005@gmail.com](mailto:coulou2005@gmail.com)

## Résumé

L'agriculture constitue la principale activité économique des populations du cercle de Diéma (Mali). Elle porte principalement sur les cultures pluviales et est affectée par la faible disponibilité en eau. L'élevage de type transhumant est perturbé par l'insuffisance de pâturage. Compte tenu de ces contraintes, la valorisation des ressources comme les chenilles de *Goimbrasia hecate* permettra de mieux diversifier les sources procurant des aliments et des revenus pour la population. Pour cela l'analyse bromatologique des chenilles a été effectuée et des entretiens avec la population de Débo Massassi ont été menés. Les chenilles de *Goimbrasia hecate* sont constituées de 65% de protéines, de 20% de lipides et de 15% de glucides. Elles sont consommées par la grande majorité de la population comme friandise ou assaisonnement dans les sauces. Elles sont utilisées pour traiter des maladies comme les troubles gastriques, le paludisme, l'anémie, l'hypertension artérielle. Les chenilles préparées peuvent être conservées pendant une année et la vente se fait à petite échelle dans la zone. A ce titre, les chenilles jouent un rôle socio-économique important à Débo Massassi et les résultats obtenus peuvent servir dans les programmes et projets de développement des communautés maliennes.

**Mots clés :** *Goimbrasia hecate*, chenilles comestibles, entomophagie, Diéma

## Abstract

Agriculture constitutes the main economic activity of the populations in Diéma district (Mali). It focuses mainly on rainfed crops and is affected by low water availability. The transhumant type livestock is disturbed by the pasture insufficiency. Given these constraints, the valorization of resources such as *Goimbrasia hecate* caterpillars will make it possible to diversify the sources providing food and income for the population. For that the bromatologic analysis of the caterpillars was carried out and interviews with the population of Débo Massassi were conducted. *Goimbrasia hecate* caterpillars consist of 65% protein, 20% lipids and 15% carbohydrate. They are consumed by the vast majority of the population as a treat or seasoning in sauces. They are used to treat diseases such as gastric disorders, malaria, anemia, arterial hypertension. The prepared caterpillars can be preserved during one year and the sale is small scale in the zone. The scarcity of caterpillars is noted by the population and is due to

drought.

**Key words:** *Goimbrasia hecate*, edible caterpillars, entomophagy, Diéma

## 1. Introduction

Le Mali est un pays sahélien à vocation agropastorale dont les activités afférentes occupent 75% de la population active. L'économie est fortement dépendante de l'agriculture et de l'élevage qui n'arrivent pas à couvrir les besoins d'une population sans cesse croissante à cause entre autres d'une sécheresse endémique (depuis les années 70), des effets du changement climatique et de technologies peu adaptées (INSTAT, 2011). De ce fait, le Mali est structurellement vulnérable à l'insécurité alimentaire et à la malnutrition (ENSAN, 2016) malgré les efforts fournis pour accroître la production agricole. Dans la recherche de solutions, la valorisation de la biodiversité est une piste à explorer (Kombélé et Ngama, 1995; Konaté et Linsenmair, 2010). Les produits forestiers non ligneux ont une place importante dans l'alimentation des populations des pays africains et contribuent à lutter contre la malnutrition (Ekoué et Kuevi-Akue, 2002; FAO, 2004). De ce fait, il faut rappeler que les insectes en constituent une ressource essentielle. Dans ces conditions, les insectes comestibles devraient être considérés comme une alternative pour assurer la sécurité alimentaire dans les pays d'Afrique car ce sont des sources importantes de protéines (FAO, 2004).

L'utilisation des insectes à des fins alimentaires est ancienne et répandue dans les pays d'Afrique centrale et australe. Dans certaines régions, en fonction des disponibilités saisonnières, les insectes comestibles font intégralement partie de l'alimentation et ne sont pas considérées comme un aliment d'urgence selon l'idée générale reçue (Van Huis, 2003). Des recherches ont démontré la place de choix des insectes comestibles dans le bien-être des populations : équilibre alimentaire de personnes vulnérables, génération de revenus, protection de ressources forestières.

En Afrique centrale, environ 85% des personnes interrogées consomment des chenilles en République Centrafricaine; elles sont 70% en République démocratique du Congo et 91% au Botswana (FAO, 2004). Dans cette zone, la consommation individuelle quotidienne est de 30 à 50g de chenilles séchées et 400g de chenilles fraîches pendant plusieurs mois (Malaisse, 2004). La consommation journalière de 50 à 100g de chenilles fournit plus de 100% des besoins de l'organisme en acides aminés et lipides (Onigbinde et Adamolekun, 1998; Illigner et Nel, 2000; FAO, 2004; FAO, 2006; Banjo *et al.*, 2006; Omotoso, 2006). Les insectes sont la source de protéines animales la moins coûteuse et leur exploitation apporte souvent des revenus substantiels tirés des ventes locales, transnationales ou même intercontinentales (Zitzmann, 1999).

Dans les zones soudano sahéliennes, les insectes comestibles rendent des services inestimables car ils sont disponibles pendant la période de soudure. Les technologies d'exploitation (collecte, transformation/préparation, conservation) demandent peu d'investissements et sont faciles et simples (Van Huis, 2003).

Au Mali les données scientifiques sur les insectes utiles sont peu nombreuses. Celles-ci sont indispensables pour toute mesure de valorisation ou de gestion de ces ressources locales

(exploitation rationnelle de populations sauvages et maîtrise de la production). Dans le cercle de Diéma, une partie de la population locale consomme des chenilles de *Goimbrasia hecate* qui vivent sur des ligneux comme *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et *Piliostigma reticulatum*.

La présente étude avait pour objectif de contribuer à la mise en valeur des chenilles de *Goimbrasia hecate* par la mise en évidence de la richesse en éléments nutritifs. L'identification du rôle socio-économique de ces chenilles pour la population de Débo Massassi permettra de valoriser la consommation de cette ressource naturelle, et contribuera à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la zone de Diéma.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1 Zone d'étude**

La collecte des chenilles pour l'analyse nutritive et les entretiens avec la population ont été effectués à Débo Massassi dont les coordonnées géographiques sont: N 14°34.788' et W 009°22.199'. Le village est situé à 22 km à l'ouest de la ville de Diéma chef-lieu du cercle de Diéma dans la région administrative de Kayes. L'indice de pauvreté est de 34,90% en 2015 (INSTAT, 2015). Le cercle de Diéma est caractérisé par un climat sahélien avec une pluviométrie annuelle moyenne de 570,7mm. La végétation est de type herbacé avec des ligneux, des anacardiées, des ébénacées et des rhamnacées. Avec un faible potentiel, le système de production est une agriculture de subsistance, pluviale, itinérante à base de mil/sorgho et d'arachide et un élevage extensif. Quelle est la taille de la population ?

### **2.2 Détermination de la composition nutritionnelle**

#### **2.2.1 Matériel biologique**

Le matériel biologique était une chenille comestible dans le cercle de Diéma et connue sous le nom «Batankè» en Bamanakan et le «papillon» qui en dérive est appelé «Batankè Ba» qui signifie mère de la chenille. Son nom scientifique est *Goimbrasia hecate* de la famille des Saturnidés, de l'ordre des Lépidoptères. Dans la zone d'étude, *Goimbrasia hecate* est univoltine et les chenilles sont visibles de mi-juillet à la fin du mois de septembre. Les chenilles vivent principalement sur des ligneux comme *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Piliostigma reticulatum*.

#### **2.2.2 Récolte de chenilles**

L'échantillonnage a été effectué à la fin de la saison des pluies (septembre). Les chenilles du dernier stade avec une taille moyenne de  $77,14 \pm 9,74$ mm ont été récoltées sur *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*. La récolte a été effectuée en 1 jour. Pour chaque plante hôte, 5 kg de chenilles fraîches y ont été récoltées.

#### **2.2.3 Préparation des échantillons pour analyse**

Les chenilles récoltées ont été évidées et lavées avec de l'eau puis ébouillantées pendant 2 heures. Les chenilles cuites ont été étalées sur une couverture et exposées au soleil pendant 3 jours pour séchage. Pour chaque plante hôte, 1600 g de chenilles séchées ont été ensachées et conservées dans le réfrigérateur à 4°C.

## 2.2.4 Analyse bromatologique

Les analyses ont été faites par les méthodes officielles d'analyse décrites dans la 19<sup>e</sup> édition de « Association of Official Analytical Chemists International » (AOAC, 2012) sur les poudres de chenilles récoltées sur *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*. La méthode de dessiccation à l'étude à 70°C sous pression réduite a été utilisée pour déterminer le résidu sec total et la méthode d'incinération au four à 550°C pour le dosage des cendres brutes. La teneur en protéines a été déterminée par la méthode Kjeldahl et la teneur en glucides a été effectuée par la méthode de calcul par différence des glucides totaux (sucres réducteurs, polysaccharides non assimilables). La méthode d'extraction par l'éther suivie de la distillation, ensuite du traitement à chaud par de l'acide chlorhydrique et du séchage a permis de doser les lipides. Les vitamines (B1, B2, B3, B6) ont été extraites par hydrolyses acide et enzymatique. La valeur énergétique a été déterminée par la formule suivante à partir des pourcentages des composants analytiques, cette valeur est exprimée en mégajoules (MJ), d'énergie métabolisable (EM), corrigée en azote, par kilogramme d'aliment composé, tel quel:  $MJ/kg \text{ d'EM} = 0,1551 \times \% \text{ protéine brute} + 0,3431 \times \% \text{ matières grasses brutes} + 0,1669 \times \% \text{ amidon} + 0,1301 \times \% \text{ sucres totaux (exprimés en saccharose)}$ .

## 2.3 Identification de l'importance des chenilles pour les communautés

### 2.3.1 Entretien avec la population de Débo Massassi

Un guide d'entretien a été élaboré et comportait les informations suivantes : les connaissances sur l'insecte (les noms de l'insecte, le cycle biologique, les plantes hôtes, et les ennemis naturels), l'utilisation des chenilles (consommation et vertus thérapeutiques), le mode de ravitaillement (le type de chenilles récoltées, les techniques de récolte des chenilles, la quantité de chenilles récoltées par personne et les personnes impliquées dans la récolte), les modes de transformation et de conservation (techniques de préparation et de conservation des chenilles et les personnes impliquées dans ces activités), la commercialisation des chenilles (les personnes impliquées dans la commercialisation), les causes de la raréfaction des chenilles (les raisons/ explications de la raréfaction des chenilles).

### 2.3.2 Observations des activités de récolte et de préparation des chenilles

Les personnes cueillant les chenilles ont été observées. Les critères retenus pour l'observation ont été le choix de la plante hôte, la durée de la cueillette, la distance parcourue, le traitement des chenilles pendant la cueillette. À la fin de la cueillette, pour chaque cueilleur, le poids des chenilles a été déterminé à l'aide d'une balance de marque Ohaus. De la préparation des chenilles cueillies à la conservation, 10 femmes ont été observées et entretenues. Les données collectées portaient sur la technologie de préparation, les ingrédients utilisés en une cuisson et les techniques de conservation.

## 3. Résultats

### 3.1 Composition nutritionnelle

La composition chimique des chenilles a mis en évidence leur richesse en protéines pour une valeur maximale de 65g/100g et lipides pour 20g/100g. Leurs teneurs moyennes en glucides sont relativement faibles pour 15g/100g de chenilles sèches.

Les protéines et les matières grasses brutes avaient sensiblement les mêmes valeurs dans les

chenilles cueillies sur *G. senegalensis* et *P. reticulatum*. Les chenilles cueillies sur *P. reticulatum* ( $14,1 \pm 1,5$  g/100g) ont une valeur en glucide plus élevée que les chenilles cueillies sur *G. senegalensis* ( $12,5 \pm 1,5$  g/100g). Elles sont riches en vitamine B6 et en vitamine B3 (Tableau 1).

**Tableau 1:** Valeur nutritive des chenilles de *Goimbrasiahecate* selon la plante hôte (*G. senegalensis* et *P. reticulatum*)

Valeur nutritionnelle	Chenilles cueillies sur <i>G. senegalensis</i>	Chenilles cueillies sur <i>P. reticulatum</i>
Protéine (g/100g)	$59,2 \pm 2,4$	$59,7 \pm 2,4$
Glucides totaux (g/100g)	$12,5 \pm 1,5$	$14,1 \pm 1,5$
Matières grasses brutes (g/100g)	$18,1 \pm 1,0$	$18,3 \pm 1,0$
Vitamine B1 ou thiamine (mg/kg)	$2,8 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,7$
Vitamine B2 ou riboflavine (mg/kg)	$16,2 \pm 3,2$	$29,0 \pm 5,8$
Vitamine B3, Niacine ou PP (mg/kg)	$68,9 \pm 13,8$	$69,7 \pm 13,9$
Vitamine B6 ou Pyridoxol base (mg/kg)	$150,9 \pm 52,8$	$117,7 \pm 41,2$

La valeur énergétique s'élevait en moyenne à 1930,4KJ pour 100g de chenilles séchées pour les chenilles cueillies sur *P. reticulatum* et de 1886,4 KJ pour 100g de chenilles séchées pour les chenilles cueillies sur *G. senegalensis* (Tableau 2).

**Tableau 2:** Valeur énergétique et teneur en cendre des chenilles de *Goimbrasiahecate* selon la plante hôte (*G. senegalensis* et *P. reticulatum*)

Valeur énergétique et cendre	Chenilles cueillies sur <i>G. senegalensis</i>	Chenilles cueillies sur <i>P. reticulatum</i>
Valeur énergétique (kJ/100g)	1886,4	1930,4
Valeur calorique (kcal/100g)	449,17	459,60
Résidu sec total (g/100g)	$93,45 \pm 1,0$	$95,43 \pm 1,0$
Cendres brutes (g/100g)	$3,7 \pm 0,4$	$3,4 \pm 0,4$

### 3.2 Pratiques sur *Goimbrasia hecate*

#### 3.2.1 Consommation humaine des chenilles

A Débo Massassi, toutes les personnes interviewées consommaient les chenilles. Selon leur déclaration, les grands consommateurs de chenilles étaient les femmes et les enfants (2-13 ans). Les personnes âgées (+60 ans) en consommaient plus que les jeunes. Les chenilles étaient consommées généralement comme friandise et assaisonnement de la sauce de couscous.

#### 3.2.2 Thérapie traditionnelle

Les chenilles entrent dans la composition des remèdes contre les maladies pulmonaires, cardio-vasculaires, l'hypertension artérielle, le diabète et les troubles gastriques selon les déclarations des personnes interrogées. Le mélange de la poudre de chenille et du sel gemme permet de traiter le paludisme et l'anémie. La consommation des chenilles permet de soigner l'anxiété, les ulcères et d'espacer les crises d'épilepsie.

### 3.2.3 Mode d'approvisionnement

La récolte des chenilles a commencé en septembre pour finir à mi-octobre et se faisait les après-midi par groupes de 5 à 6 enfants (7-15 ans). Elle était manuelle et sans dommage pour la plante hôte. Les chenilles étaient attrapées à main nue sur l'arbuste ou sur le sol après avoir secoué les branches. Les chenilles récoltées étaient mises dans une tasse ou un panier. La cueillette était faite de préférence sur *G. senegalensis* que sur les autres plantes. Ce choix se justifiait par le fait que les chenilles de *G. senegalensis* ont meilleur goût que les chenilles des autres plantes hôtes. A la fin de la récolte, les chenilles étaient évidées individuellement et nettoyées (Figure 1). Le poids des chenilles évidées et nettoyées était compris entre 800g et 900g par récolteur.



**Figure 1:** Chenille de *Goimbrasia hecate* vivante et chenille évidée de son contenu

### 3.2.4 Technique de préparation et de conservation

Les chenilles étaient lavées et ébouillantées avec du sel et des feuilles de l'oseille de guinée. La cuisson s'effectuait jusqu'à l'évaporation totale de l'eau. Pour la consommation immédiate, de la pâte d'arachide y était ajoutée. Pour la conservation, les chenilles étaient étalées au soleil pour séchage (Figure 2). Les chenilles séchées pouvaient être conservées pendant une année.





**Figure 2:** Une femme étalant des chenilles de *Goimbrasia hecate* cuites pour séchage au soleil à Débo Massassi

### 3.2.5 Vente de chenilles

Actuellement, la vente de chenilles se fait à très petite échelle à Débo Massassi. Le prix des chenilles fraîches à la vente varie entre 25 et 50 F CFA le tas (1,5 à 2 kg). Ce commerce est tenu essentiellement par des enfants (10-15 ans) qui le font pour satisfaire à des commandes.

### 3.2.6 Rareté des chenilles

Toutes les personnes interrogées s'accordaient sur la raréfaction des chenilles.

### 3.3 Composition nutritionnelle

De façon générale, les teneurs moyennes des composés organiques des chenilles de *Goimbrasia hecate* sont similaires aux résultats obtenus par Ramos-Elorduy (1996) suite à l'analyse bromatologique des chenilles séchées de différentes espèces. Les teneurs moyennes en vitamines B2 ( $22,6 \pm 0,56\text{mg/kg}$ ), B3 ( $69,3 \pm 0,56\text{mg/kg}$ ) et B6 ( $134,3 \pm 23,47\text{mg/kg}$ ) sont très appréciables. De Foliart (1991) a obtenu des résultats semblables.

La composition chimique des chenilles de *Goimbrasia hecate* est semblable à la proportion moyenne de protéines (63,5%) et de graisses (15,7%) ainsi que leur valeur énergétique moyenne ( $457 \pm 32 \text{ kcal/100 g}$ ) de 24 espèces de chenilles analysées par Malaisse (1997).

### **3.4 Pratiques sur *Goimbrasia hecate***

#### **3.4.1 Consommation des chenilles**

A Débo Massassi, toutes les personnes que nous avons interrogées consommaient les chenilles de *Goimbrasia hecate*. Les femmes et les enfants en consommaient plus et ce n'est pas par nécessité. Les chenilles étaient consommées comme friandise ou assaisonnement, tandis qu'en Afrique centrale et australe, elles contribuent au régime alimentaire et sont substituées à la viande. A Bangui, 29% de la consommation annuelle totale de protéines animales par personne et par an est fourni par les chenilles (N'Gasse, 2003). Donc, la consommation de chenille à Débo Massassi était insignifiante par rapport à la quantité consommée dans certaines régions d'Afrique centrale et australe.

#### **3.4.2 Utilisation thérapeutique**

Les insectes sont utilisés dans la médecine traditionnelle par de nombreuses populations à travers le monde. En Chine, Inde, Birmanie ou Sri Lanka, ils sont utilisés sous forme insectes entiers, vers séchés ou vivants (Brunet et al., 2006). A Débo Massassi, les chenilles de *Goimbrasia hecate* séchées et vivantes sont utilisées pour traiter diverses maladies.

Les chenilles de *Goimbrasia hecate* se nourrissaient majoritairement des feuilles de *G senegalensis* dont l'extrait possède des principes biologiques actifs de nature sédative (Amoset al., 2001), antipaludique (Fiotet al., 2006) et anti-diarrhéique et anti-ulcère (Aniaguet al., 2005). Elles consommaient aussi des feuilles de *C. glutinosum* dont l'action hypoglycémiant a été démontrée par Baldé (2016) et des feuilles de *P. reticulatum* qui ont des propriétés antidiarrhée (Dossoet al., 2012) et antibactérienne (Babajideet al., 2008). Ces actions thérapeutiques s'expliquent par le fait que des peptides antimicrobiens ont été mis en évidence chez certaines espèces d'insectes (Mazars et al., 2004). Ces principes actifs peuvent être produits par les insectes eux-mêmes ou par les plantes et d'autres espèces animales dont se nourrissent ces insectes qui les stockent ou les transforment pour leur propre défense (Eisner et al., 1970).

#### **3.4.3 Mode d'approvisionnement**

Les techniques de détection et de collecte des chenilles étaient les mêmes à Débo Massassi qu'en Afrique centrale. La présence des chenilles se détectait par les déjections qui s'accumulaient au sol et par la défoliation des plantes. Pour la collecte, les chenilles étaient ramassées manuellement sur le sol, les branches et les feuilles par des enfants (Balinga, 2003).

#### **3.4.4 Technique de préparation et de conservation**

Pour la préparation, les chenilles devaient être vidées et dépilées ou lavées au préalable. Ensuite, elles sont bouillies dans de l'eau avec des ingrédients ou frites avec différentes associations d'épices (FAO, 2004). Cette façon de préparer est répandue en Afrique.

Les chenilles cuites étaient séchées au soleil pour la conservation. En Afrique centrale, en plus de ce mode de séchage, le fumage est répandu car la période d'ensoleillement est trop courte (Laurent, 1981).

#### **3.4.5 Vente de chenilles**

A Débo Massassi la vente des chenilles de *Goimbrasia hecate* se fait à petite échelle. Par contre en Afrique centrale c'est une activité générant d'importants revenus. La filière est organisée avec des ramasseurs de chenilles, des grossistes et des intermédiaires (Latham,



1999; De Foliart G. R., 1992).

### 3.4.6 Raréfaction de chenilles

La population a constaté une diminution des chenilles à cause des sécheresses et de la désertification. En Afrique du Sud, dans certaines régions la raréfaction des chenilles a été constatée. Elle est due à la surexploitation de chenilles (Toms, 2003).

## 4. Conclusion

Les résultats de l'analyse bromatologique montrent que les chenilles de *Goimbrasia hecate* sont très énergétiques car possédant une forte proportion de protéines et de graisses, notamment celles récoltées sur *P. reticulatum*. Ces chenilles sont utilisées dans l'alimentation humaine et des vertus thérapeutiques leur sont également attribuées. Ces résultats pourraient être capitalisés comme alternative à l'atteinte de la sécurité alimentaire et dans la prise en charge des personnes sur le plan sanitaire et nutritionnel.

A ce titre, les chenilles jouent donc un rôle socio-économique important à Débo Massassiet les informations obtenues peuvent servir dans les programmes et projets de développement des communautés maliennes.

## Remerciements

Les auteurs remercient la population de Débo Massassi pour leur disponibilité pendant les entretiens et leur apport pour l'échantillonnage. Ils sont reconnaissant des apports financiers du Fond International pour la Science (IFS) et de l'Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR/IFRA) à travers le fond pour la formation des formateurs et le travail collaboratif du Laboratoire de la Biologie Moléculaire Appliquée de la Faculté des Sciences et Techniques (LBMA/FST) et de l'Institut d'Economie Rural (IER).

## Références

Amos S., Kolawole E., Akah P., Wambebe C., et Gama K. 2001: Behavioral effects of the aqueous extract of in mice and rats. *Phytomedicine*, 8 (Issue 5), 356-361.

Aniagu S. O., Binda L. G., Nwinyi F. C., Orisadipe A., Amos S., Wambebe C. et Gamaniel, K. 2005: Anti-diarrhoeal and ulcer-protective effects of the aqueous root extract of in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 97 (Issue 3), 549-554.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists)2012: *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 19th Ed.* Gaithersburg, Maryland, USA.AOAC Edition.

Babajide O. J., Babajide O. O., Daramola, A. O.et Mabusela W. T. 2008: Flavonols and an oxychromonol from *Piliostigma reticulatum*. *Phytochemistry*, 69 (Issue 11), 2245-2250.

Baldé E., Camara A., Traoré M., Mégalizzi V., Kahvecioglu Z., Colet J. et Baldé A. 2016: CA-028: Combretum glutinosum a une double activité hypoglycémiant et cytotoxique. *Diabetes & Metabolism*, 42, A42-A43.

Balinga M. P. 2003: *Les chenilles et larves comestibles dans la zone forestière du Cameroun.*Rapport de Consultation, FAO, Rome.

Banjo A. D., Lawal O. A., et Songonuga E. A. 2006: The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria. *African Journal Of Biotechnology*, 5 (3), 298-301.

Brunet J. L., Brunet P. A., et Brunet O. 2006: *Les insectes et la santé*. John Libbey Eurotext.  
De Foliart G. R. 1992: Insects as human food. *Crop Protection*, 11 (5), 395-399.

De Foliart R. G. 1991: They ate what? *Food insects Newsletter*, 4 (3), 8-11.

Dosso K., N'guessan B. B., Bidie A. P., Gnangoran B. N., Méite S., N'guessan D., Yapo A. P. et Ehilé E. E. 2012: Antidiarrhoeal Activity of an Ethanol Extract of the Stem Bark of *Piliostigma reticulatum*(Caesalpiniaceae) in Rats. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 9 (2), 242-249.

Eisner T., Sondheimer E. et Simeone J. B. 1970: Chemical defenses against predators in arthropods. *Chemical Ecology Academic Press*, 157-217.

Ekoué S. et Kuevi-Akue K. 2002: Enquête sur la consommation, la répartition et l'élevage des escargots géants au Togo. *Tropicultura*, 20 (1), 17-22.

ENSAN (Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle) 2016: *Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle, Mars 2016(ENSAN MALI)*. Version finale. Rapport de synthèse, World Food Programme, ENSAN Edition, 51 pages.

FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) 2004: *Contribution des insectes de la forêt à la sécurité alimentaire. L'exemple des chenilles d'Afrique centrale*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. [En ligne]. URL:<http://www.fao.org/docrep/019/j3463f/j3463f.pdf> (Consulté le 10 aout 2016).

FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) 2006: *Les perspectives de la certification des produits forestiers non ligneux en Afrique Centrale*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. [En ligne]. URL:<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ah945f/ah945f00.pdf> (Consulté le 12 aout 2016).

Fiot, J., Sanon, S., Azas, N., Mahiou, V., Jansen, O., Angenot, L., et al. 2006: Phytochemical and pharmacological study of roots and leaves of J.F. Gmel (Combretaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 106 (Issue 2), 173-178.

Illigner P. et Nel E. 2000: The geography of edible insects in sub-sahara Africa : a study of the mopane caterpillar. *The Geographical Journal*, 166 (4), 336-351.

INSTAT (Institut National de la Statistique du Mali) 2011: *4ème Recensement General de la Population et de l'Habitat du Mali (RGPH) Tome1 : Série démographique*. Résultats définitifs, Bureau Central du Recensement, Bamako, INSTAT Edition.

INSTAT (Institut National de la Statistique du Mali) 2015: *Consommation, Pauvreté, Bien-être des ménages Avril 2014 - Mars 2015*. Rapport d'analyse, passages 1-4, Institut National de la Statistique du Mali, INSTAT Edition.

Kombélé B. M. et Ngama B. 1995: Utilisation des sols de termitières et de paille sèche d'arachide comme fertilisants en cultures maraîchères à Yangambi (Zaïre). *Cahiers Agricultures* (4), pp. 125-128.

Konaté S. et Linsenmair K. E. 2010: *Diversité biologique de l'Afrique de l'Ouest : importance, menaces et valorisation. Tome I.* Cotonou & Frankfurt/Main, Benin: SinsinB et Kampmann (Eds): Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest.

Latham P. 1999: Edible caterpillars of the Bas-Congo region of the Democratic Republic of the Congo. *Antenna. Bulletin of the Royal Entomological Society*, 23 (3), 134-139.

Laurent C. 1981: Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. *Collection Techniques vivantes de Presses universitaires de France*.

Malaisse F. 2004: Ressources alimentaires non conventionnelles. *TROPICULTURA SPE*, 30-36.

Malaisse F. 1997: Se nourrir en forêt claire africaine. Approche écologique et nutritionnelle. *Les Presses agronomiques de Gembloux*.

Mazars G., Nastari -Micheli E. et Mazars C. 2004: Recherches ethnopharmacologiques sur les insectes et autres arthropodes: l'intérêt de la pharmacopée chinoise traditionnelle. *Ethnopharmacologia* (34).

N'Gasse G. 2003: *Contribution des chenilles/larves comestibles à la réduction de l'insécurité alimentaire en République centrafricaine (RCA)*. Rapport de Consultation, FAO, Rome.

Omotoso O. T. 2006: Nutritional quality, functional properties and anti-nutrient compositions of the larva of *Cirina forda* (Westwood) (Lepidoptera: Saturniidae). *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 7 (1), 51-55.

Onigbinde A. O., et Adamolekun B. 1998: The nutrient value of *Imbrasia belina* Lepidoptera: Saturniidae (madora). *Central African Journal of Medicine*, 44 (5), 125-127.

Ramos-Elorduy J. 1996: Insects as a source of protein in the future. *Food Insects Newsletter*, 1 (1), 3-4.

Toms R. 2003: *Vous prendrez bien un autre ver ?* SPORE. Information pour le développement agricole des pays ACP N°108.

Van Huis A. 2003: Insects as food in Sub-Saharan Africa. *Insect Science and its Application*, 23 (3), 163-185.

Zitzmann G. 1999: *Multiple Use and Livelihood Strategies in Mopane Woodland: The Case of Ditladi, North-East District, Botswana*. Institut für Internationale Forst-und Holzwirtschaft Technische Universität Dresden.